

Ficha de Informativa nº 2

ACELERAÇÃO (grandeza vetorial)

aceleração média
(unidade SI: m/s^2) $\vec{a}_m = \frac{\vec{\Delta v}}{\Delta t}$

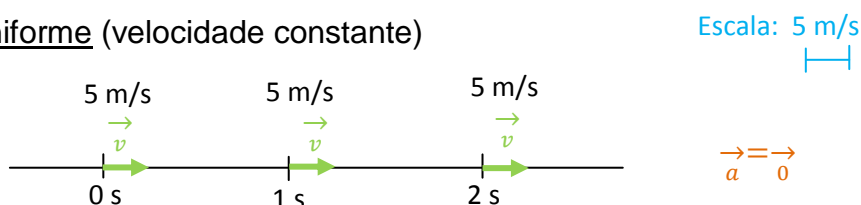
variação da velocidade
(unidade SI: m/s)

intervalo de tempo
(unidade SI: s)

$\Delta v = v_f - v_i$
 $\Delta t = t_f - t_i$

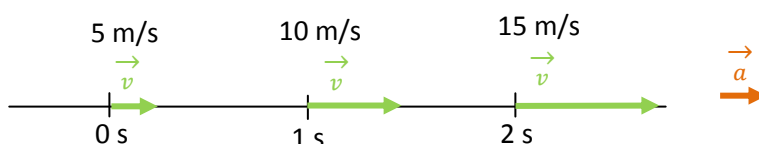
$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i}$

- Movimento uniforme (velocidade constante)



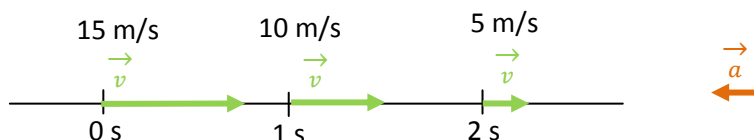
$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{5 - 5}{2 - 0} = 0 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \text{aceleração nula}$$

- Movimento uniformemente acelerado



$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{15 - 5}{2 - 0} = 5 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \text{aceleração e velocidade têm o mesmo sentido}$$

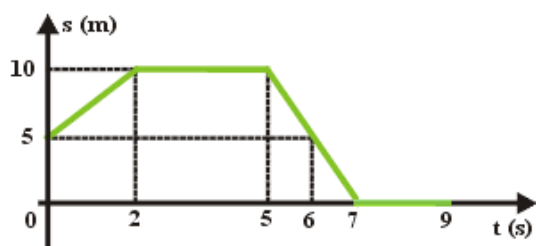
- Movimento uniformemente retardado



$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{t_f - t_i} = \frac{5 - 15}{2 - 0} = -5 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \text{aceleração e velocidade têm sentidos opostos}$$

ANÁLISE DE MOVIMENTOS A PARTIR DE GRÁFICOS:

⇒ Gráfico posição em função do tempo:



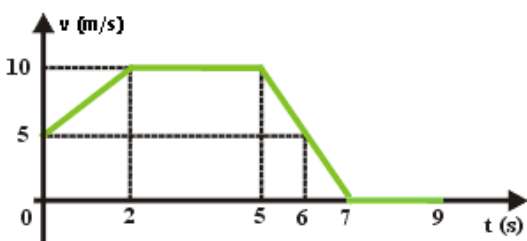
[0; 2] s: movimento uniforme
[2; 5] s: repouso
[5; 7] s: movimento uniforme
[7; 9] s: repouso

- Mov. uniforme - percorre espaços iguais em iguais intervalos de tempo
- Repouso - mantém a mesma posição

Nota:

A velocidade no intervalo de tempo [5; 7] s é superior à velocidade no intervalo de tempo [0; 2] s – o declive da reta é maior (percorre mais espaço no mesmo intervalo de tempo)

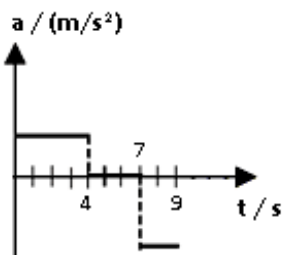
⇒ Gráfico velocidade em função do tempo:



[0; 2] s: movimento uniformemente acelerado
[2; 5] s: movimento uniforme
[5; 7] s: movimento uniformemente retardado
[7; 9] s: repouso

- Mov. uniformemente acelerado – velocidade *aumenta* proporcionalmente
- Mov. uniforme – velocidade constante (mantém o mesmo valor)
- Mov. uniformemente retardado – velocidade *diminui* proporcionalmente
- Repouso – velocidade nula

⇒ Gráfico aceleração em função do tempo:



Considerando a **velocidade** com valores **positivos**:
[0; 4] s: movimento uniformemente acelerado
[4; 7] s: movimento uniforme ou repouso
[7; 9] s: movimento uniformemente retardado

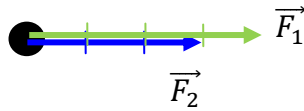
- Mov. uniformemente acelerado – **aceleração constante**; aceleração positiva e velocidade positiva (mesmo sentido)
- Mov. uniforme ou Repouso – aceleração nula; mov. uniforme: velocidade constante ou repouso: velocidade nula
- Mov. uniformemente retardado – **aceleração constante**; aceleração negativa e velocidade positiva (sentidos opostos)

FORÇA RESULTANTE OU RESULTANTE DAS FORÇAS (\vec{F}_r)

Escala: 1 N



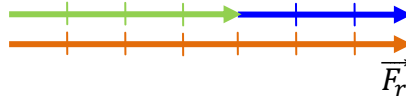
⇒ Forças com mesma direção e **mesmo sentido**



$$F_1 = 4 \text{ N}$$

$$F_2 = 3 \text{ N}$$

Soma de vetores:



$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F_r = F_1 + F_2 = 4 + 3 = 7 \text{ N}$$

Força resultante:



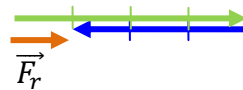
⇒ Forças com mesma direção e **sentidos opostos**



$$F_1 = 4 \text{ N}$$

$$F_2 = 3 \text{ N}$$

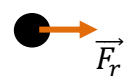
Soma de vetores:



$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F_r = F_1 - F_2 = 4 - 3 = 1 \text{ N}$$

Força resultante:



⇒ Forças com mesma direção, sentidos opostos e mesma intensidade



$$F_1 = 3 \text{ N}$$

$$F_2 = 3 \text{ N}$$

Soma de vetores:



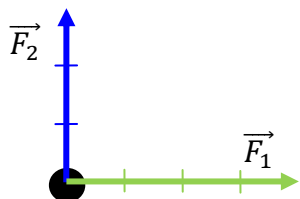
$$\vec{F}_r = \vec{F}_1 + \vec{F}_2$$

$$F_r = F_1 - F_2 = 3 - 3 = 0 \text{ N}$$

Força resultante:

$$\vec{F}_r = \vec{0}$$

⇒ Forças com direções diferentes

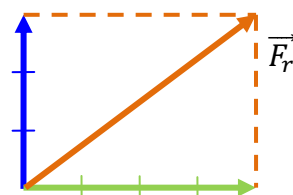


$$F_1 = 4 \text{ N}$$

$$F_2 = 3 \text{ N}$$

Soma de vetores:

(Regra do Paralelogramo)



Força resultante:



Se F_1 for perpendicular a F_2 :

Teorema de Pitágoras: $F_r^2 = F_1^2 + F_2^2$

$$F_r^2 = 4^2 + 3^2 \Rightarrow F_r = \sqrt{16 + 9} = \sqrt{25} = 5 \Rightarrow F_r = 5 \text{ N}$$

FORÇA (grandeza vetorial)

As forças descrevem a interação entre corpos.

Os seus efeitos podem ser:

- alteração do estado de repouso ou de movimento
- deformação dos corpos

- Instrumento de medida: dinamómetro
- unidade SI: Newton (N)

LEI DA INÉRCIA OU PRIMEIRA LEI DE NEWTON

Qualquer corpo permanece em repouso ou em movimento retilíneo uniforme se o conjunto de forças que nele atuam tem resultante nula.

$$\vec{F}_r = m \vec{a}$$

0 N 0 m/s²

Se: $F_r = 0 \text{ N} \Rightarrow$ Então: $a = 0 \text{ m/s}^2$ (pois a massa não pode ser nula)

Repouso: $v = 0 \text{ m/s}$

$$\Rightarrow \Delta v = v_f - v_i = 0 - 0 = 0 \text{ m/s} \quad \Rightarrow a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0 \text{ m/s}^2 \quad \Rightarrow F_r = m a = m \times 0 = 0 \text{ N}$$

Movimento uniforme: velocidade é constante – exemplo: $v = 5 \text{ m/s}$

$$\Rightarrow \Delta v = v_f - v_i = 5 - 5 = 0 \text{ m/s} \quad \Rightarrow a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = 0 \text{ m/s}^2 \quad \Rightarrow F_r = m a = m \times 0 = 0 \text{ N}$$

INÉRCIA

- Porque permanece na mesma posição um cubo de gelo contido dentro de um copo com água, quando rodamos um copo?

O cubo de gelo estava em repouso e, devido à inércia, ele **tende a resistir à alteração** do seu estado de repouso, logo tende a permanecer em repouso (na mesma posição).

- Porque um rapaz sente que é impelido para a frente numa situação de uma travagem brusca?

O rapaz encontrava-se com velocidade constante (movimento uniforme) e quando ocorre uma travagem brusca, ocorre uma diminuição de velocidade (movimento retardado). Como há uma alteração do seu estado de movimento, devido à inércia, ele **tende a resistir a essa alteração**, logo tende a permanecer com a mesma velocidade com que ia, que é superior e por isso parece ser impelido para a frente.

- Porque um rapaz sente que é impelido para trás numa situação de uma aceleração brusca?

O rapaz encontrava-se com velocidade constante (movimento uniforme) e quando ocorre uma aceleração, ocorre um aumento de velocidade (movimento acelerado). Como há uma alteração do seu estado de movimento, devido à inércia, ele **tende a resistir a essa alteração**, logo tende a permanecer com a mesma velocidade com que ia, que é inferior e por isso parece ser impelido para trás.

LEI FUNDAMENTAL DA DINÂMICA OU SEGUNDA LEI DE NEWTON

A força resultante do conjunto de forças que atuam num corpo produz nele uma aceleração com a mesma direção e o mesmo sentido da força resultante, que é tanto maior quanto maior for a intensidade da força resultante.

$$\vec{F}_r = m \vec{a}$$

(a força resultante é diretamente proporcional à aceleração do corpo, sendo a massa a constante de proporcionalidade)

- a força e a aceleração são grandezas vetoriais com a mesma direção e sentido
- Para corpos com a **mesma massa**: quanto maior for a força, maior é a aceleração
- Para situações em que se exerce a **mesma intensidade de força**: quanto maior é a massa, menor é a aceleração que ele adquire

$$\vec{P} = m \vec{g}$$

\vec{P} : peso do corpo (força de atração gravítica que a Terra exerce sobre o corpo)

\vec{g} : aceleração da gravidade (constante para qualquer corpo à superfície da Terra)

$g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$

Exemplo:

$P = ?$

$$P = m \cdot g \Leftrightarrow P = 50 \times 9,8 = 490 \text{ N}$$

$m = 50 \text{ Kg}$

$g \approx 9,8 \text{ m/s}^2$

LEI DA AÇÃO-REAÇÃO OU TERCEIRA LEI DE NEWTON

Quando dois corpos estão em interação, a ação de um corpo sobre o outro corresponde sempre uma reação igual e oposta que o segundo corpo exerce sobre o primeiro.

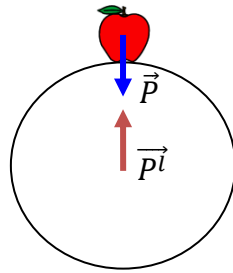
Forças que constituem o par ação-reação:

- mesma direção
- mesma intensidade
- sentidos opostos
- pontos de aplicação em corpos diferentes

Ocorrem em simultâneo!

Exemplos de pares ação-reação:

Situação 1) Interação entre uma maçã e a Terra

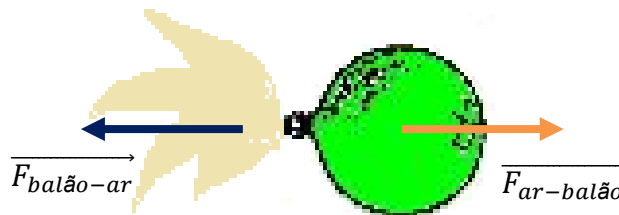


\vec{P} : Força de atração gravítica que a **Terra** exerce **sobre a maçã** \Rightarrow **PESO DA MAÇÃ**

\vec{P}^l : Força de atração gravítica que a **maçã** exerce **sobre a Terra** \Rightarrow Ponto de aplicação: na Terra

Estas forças são par ação-reação pois têm: a mesma direção, mesma intensidade, sentidos opostos e pontos de aplicação em corpos diferentes (os que interagem).

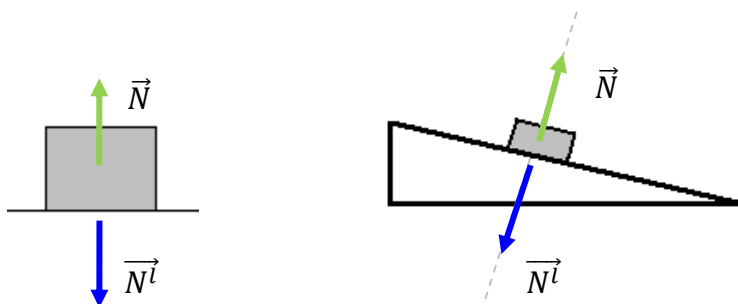
Situação 2) Interação entre um balão e o ar (que se encontrava no seu interior)



$\vec{F}_{balão-ar}$: Força que o **balão** exerce **sobre o ar** \Rightarrow Ponto de aplicação: no ar

$\vec{F}_{ar-balão}$: Força que o **ar** exerce **sobre o balão** \Rightarrow Ponto de aplicação: no balão

Situação 3) Interação entre um livro e a superfície que o suporta



\vec{N} : Força de reação normal \Rightarrow Força que a **superfície** exerce **sobre o livro** \Rightarrow Ponto de aplicação: no livro

\vec{N}^l : Força que o **livro** exerce **sobre a superfície** \Rightarrow Ponto de aplicação: na superfície

Nota:

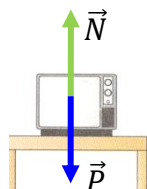
Em Matemática: normal \Rightarrow perpendicular

Logo a força de reação normal é uma força perpendicular à superfície

NOTA:

Quais as forças que atuam numa televisão que se encontra em cima de uma mesa?

\vec{P} : Peso (Força de atração gravítica que a **Terra** exerce **sobre a TV**) → Interação: Terra – TV
 \vec{N} : Reação normal (Força que a **mesa** exerce **sobre a TV**) → Interação: mesa – TV

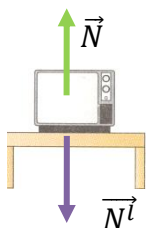


Ambas têm ponto de aplicação na TV

Estas duas forças **não são par ação-reação**, pois são interações entre corpos diferentes e atuam no mesmo corpo (apesar de terem a mesma direção e intensidade e sentidos opostos).

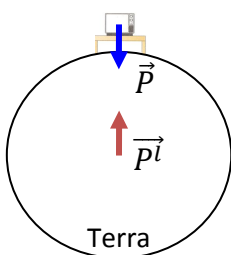
Têm a mesma intensidade, pois o corpo está em repouso e pela Lei da Inércia ou Primeira Lei de Newton, a resultante das forças (soma do peso e da reação normal) é nula.

Quais os pares ação-reação destas forças?



\vec{N} : Força que a **mesa** exerce sobre a **TV**

\vec{N}^l : Força que a **TV** exerce sobre a **mesa**



\vec{P} : Força de atração gravítica que a **Terra** exerce sobre a **TV**

\vec{P}^l : Força de atração gravítica que a **TV** exerce sobre a **Terra**

As forças que constituem par ação-reação são:

- \vec{N} e \vec{N}^l
- \vec{P} e \vec{P}^l

FORÇA DE COLISÃO

$$F_r = m a$$

$$a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_f - v_i}{\Delta t} = \frac{v_i}{\Delta t}$$

Pois $v_f = 0 \text{ m/s}$

$$F_r = m \frac{v_i}{\Delta t}$$

- A intensidade da força de colisão é:

- diretamente proporcional à massa e à velocidade inicial
- é inversamente proporcional ao intervalo de tempo da colisão



Quanto **maior** for a massa do veículo, **maior** é a intensidade da força

Quanto **maior** for a velocidade inicial do veículo, **maior** é a intensidade da força

Quanto **maior** for o intervalo de tempo da colisão, **menor** é a intensidade da força

FORÇAS DE ATRITO

As forças de atrito surgem entre duas superfícies de contato, quando uma se move ou tenta mover-se em relação à outra. São forças que contrariam o movimento relativo.



A intensidade da força de atrito depende de:

- **rugosidade** (quanto maior é a rugosidade, maior é a força de atrito)
- **massa/ peso** (quanto maior é a massa, maior é a força de atrito)

A força de atrito **não depende da área** da superfície de contato.



Formas de reduzir o atrito (para facilitar o movimento):

- alterar a **forma** das superfícies de contato
- alterar a **rugosidade**
- alterar a **natureza** das superfícies de contato

EQUILÍBRIO DOS CORPOS

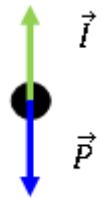
Equilíbrio: - estável
- instável
- indiferente

Maior estabilidade quando:

- mais próximo da base de sustentação estiver o centro de gravidade
 - maior for a área da base de sustentação
-

IMPULSÃO

Impulsão (\vec{I}): é uma força de sentido de baixo para cima, exercida em todos os corpos pelos líquidos ou pelos gases em que se encontram.



- Se: corpo afunda $\Rightarrow \vec{P} > \vec{I}$
- Se: corpo flutua $\Rightarrow \vec{P} < \vec{I}$ (corpo sobe até $\vec{P} = \vec{I}$)

<p>Peso aparente = peso real – impulsão</p> $P_{ap} = P_r - I$
--

A impulsão depende de:

- volume dos corpos \Rightarrow maior volume \Rightarrow maior impulsão
- da densidade do fluido, líquido ou gás em que os corpos se encontram
 \Rightarrow maior densidade \Rightarrow maior impulsão

Lei de Arquimedes

Qualquer corpo mergulhado num líquido recebe da parte deste uma impulsão vertical, de baixo para cima, de **valor igual ao do peso do volume de líquido deslocado**.
